

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA PADA KANDANG AYAM  
BROILER BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**ANDRIZA FAKHRUDDIN**

**NIM : D400170025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA PADA KANDANG AYAM  
BROILER BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO**

**PUBLIKASI ILMIAH**

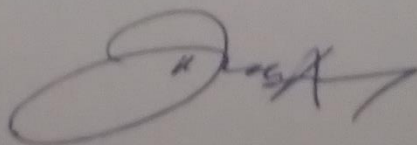
oleh:

**ANDRIZAFAKHRUDDIN**

**NIM :D400170025**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Dedy Ari Prasetya, S.T., M.Eng**

**NIK : 0615117500**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA PADA KANDANG AYAM  
BROILER BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO**

**OLEH**

**ANDRIZA FAKHRUDDIN**

**NIM :D400170025**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji**

**Fakultas Teknik Elektro**

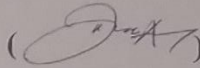
**Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Pada hari Selasa, 29 Juni 2021**

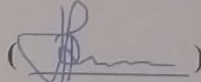
**dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji:**

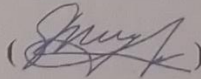
**1.Dedy Ari Prasetya,S.T.,M.Eng  
(Ketua Dewan Penguji)**

()

**2.Heru Supriyono, PhD  
(Anggota I Dewan Penguji)**

()

**3.Ir.Bambang Hari P, MT  
(Anggota II Dewan Penguji)**

()

**Dekan,**



**Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D**

**NIK. 892**



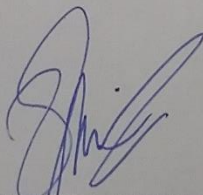
## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 29 Juni 2021

Penulis



**ANDRIZA FAKHRUDDIN**

**NIM :D400170025**

# PROTOTYPE SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA PADA KANDANG AYAM BROILER BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO

## Abstrak

Usaha peternakan ayam pedaging merupakan peluang usaha yang sangat baik. Hal ini dikarenakan kebutuhan sumber protein hewani ini terus meningkat setiap tahunnya seiringnya dengan pertumbuhan penduduk, sehingga mendorong peternak ayam broiler untuk meningkatkan hasil produksinya. Faktor terpenting dalam menentukan hasil panen atau produktifitasnya adalah dengan menjaga kualitas suhu pada kandang ayam selama dalam masa pemeliharaan. Sistem ini dibuat karna adanya masalah yang dialami oleh peternak yang harus mengontrol suhu secara manual. Dengan adanya sistem monitoring sekaligus pengontrol suhu kandang ayam broiler ini diharapkan bisa mempermudah peternak dalam memantau dan mengontrol suhu kandang ayam secara otomatis. Perancangan sistem ini menggunakan mikrokontroler arduino MEGA sebagai master dan Arduino UNO sebagai penerima data, DHT11 sebagai sensor suhu sekaligus kelembaban dan MQ135 sebagai sensor gas amonia, dan *Exhaustfan* sebagai *Driver* kipas sebagai pengontrol suhu dan amonia, dan bohlam lampu sebagai pemanaspada kandang. Hasil dari sistem ini adalah mampu mempertahankan suhu pada kondisi 27°-30°C dan kelembaban 60%-70% serta kadar gas amonia 5 sampai dengan 25 PPM.

**Kata Kunci:** Monitoring suhu, kelembaban, gas amonia, umur ayam dan sensor.

## Abstract

Broiler farming business is a very good business opportunity. This is because the need for animal protein sources continues to increase every year in line with population growth, thus encouraging broiler breeders to increase their production. The most important factor in determining crop yields or productivity is to maintain the quality of the temperature in the chicken coop during the maintenance period. This system was created because of the problems experienced by farmers who have to control the temperature manually. With the monitoring system as well as controlling the temperature of the broiler chicken coop, it is hoped that it will make it easier for farmers to monitor and control the temperature of the chicken coop automatically. The design of this system uses an arduino MEGA microcontroller as a master and Arduino UNO as a data receiver, DHT11 as a temperature sensor as well as humidity and MQ135 as an ammonia gas sensor, and Exhaustfan as a fan driver as a temperature and ammonia controller, and a light bulb as a heater in the enclosure. The result of this system is able to maintain temperature at 27°-30°C and humidity 60%-70% and ammonia gas content 5 to 25 PPM.

**Keywords:** Monitoring temperature, humidity, ammonia gas, age of chickens and sensors.

## 1. PENDAHULUAN

Ayam pedaging merupakan salah satu sumber protein hewani dalam memenuhi kebutuhan masyarakat indonesia. Sehingga kebutuhan daging ayam terus meningkat dan mendorong usaha peternakan ayam broiler untuk meningkatkan peroduktifitasnya. Faktor terpenting dalam menentukan produktifitasnya yaitu dengan menjaga kualitas udara dan suhu pada kandang ayam selama pemeliharaan berlangsung. Sebagian besar pengusaha masih mengandalkan

sistem monitoring dan pengontrolan secara manual dan melibatkan penyuluh petugas lapangan atau kariawan. Namun, peternak sering kali rugi karna adanya ayam yang mati.

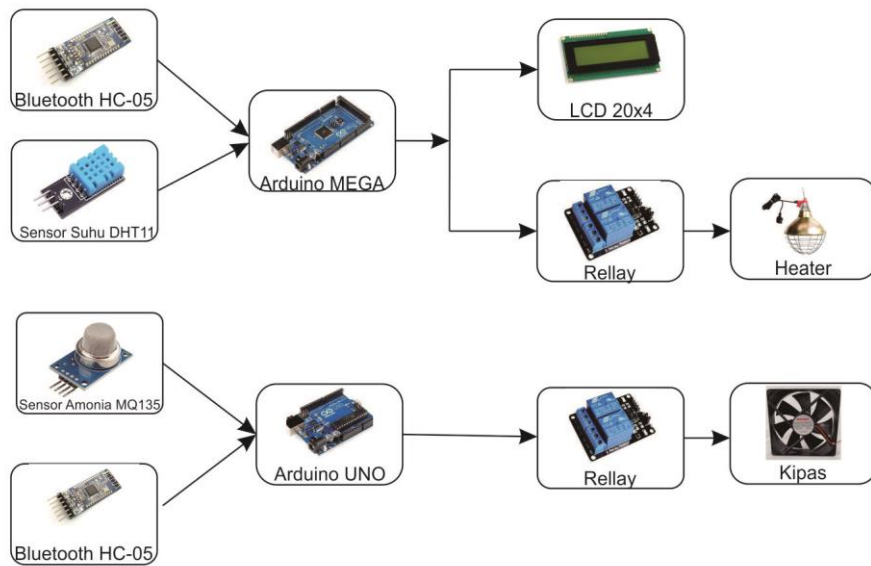
Penyebab dari banyaknya ayam yang mati salah satunya adalah karna pengatur kadar gas amonia, suhu dan kelembaban dikandang yang masih dilakukan secara manual. Terkadang peternak lupa untuk menghidupkan sistem pendingin atau blower yang berfungsi untuk mendinginkan kandang ayam ketika suhunya naik, apalagi ketika memasuki musim kemarau yang menyebabkan suhu dikandang yang tidak sesuai dengan standarisasi yang dibutuhkan ayam broiler sehingga ayam menjadi stres dan akhirnya akan mati. Dan suhu yang dibutuhkan oleh ayam broiler pada waktu brooding adalah  $27^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban 60%-70%, dengan kadar gas amonia yaitu 5 sampai dengan 25 ppm.

Kemajuan teknologi sudah tidak bisa di hitung lagi, sehingga mendorong perusahaan untuk mengembangkan teknologi yang dapat meringankan pekerjaan kariawan dalam pekerjaannya sehari-hari. Dalam teknologi elektronika dan komputer salah satunya adalah mikrokontroler. Salah satu kemajuan mikrokontroler dapat kita rasakan karna adanya suatu sistem elektronika yang dihubungkan dengan sistem mikrokontroler pastinya. Arduino merupakan salah satu platform mikrokontroler yang populer saat ini. Menjadikan Arduino sebagai pilihan bagi pemula ataupun robotika dan elektronik karna kemudahan dalam mempelajari dan mengaplikasikannya.

sistem ini bekerja dengan memberikan informasi suhu, kelembaban, kadar gas amoniak. Sensor yang digunakan ialah sensor DHT11 dan sensor MQ135. Sensor DHT11 digunakan sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban pada kandang ayam dan MQ135 digunakan sebagai pendeteksi kadar gas amonia pada kandang, yang mana nantinya akan disambungkan pada suatu mikrokontroler Arduino Mega2560 dan Arduino Uno. Untuk cara kerjanya, sensor DHT11 mendeteksi suhu pada ruangan yang nantinya akan ditampilkan pada LCD20x04 dan kemudian data tersebut akan dikirimkan ke arduino Uno sebagai perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay. Begitupun pada sensor MQ135 data dari sensor akan dikirimkan ke arduino mega 2560 kemudian ditampilkan di layar LCD dan dari data tersebut akan mengontrol relay yang selanjutnya akan mengontrol blower dan heater untuk membantu sirkulasi pada kandang serta menstabilkan area kandang tersebut. Pada pengontrolan sistem yang dilakukan yaitu mempertahankan suhu berdasarkan set point yang telah ditentukan.

## 2. METODE

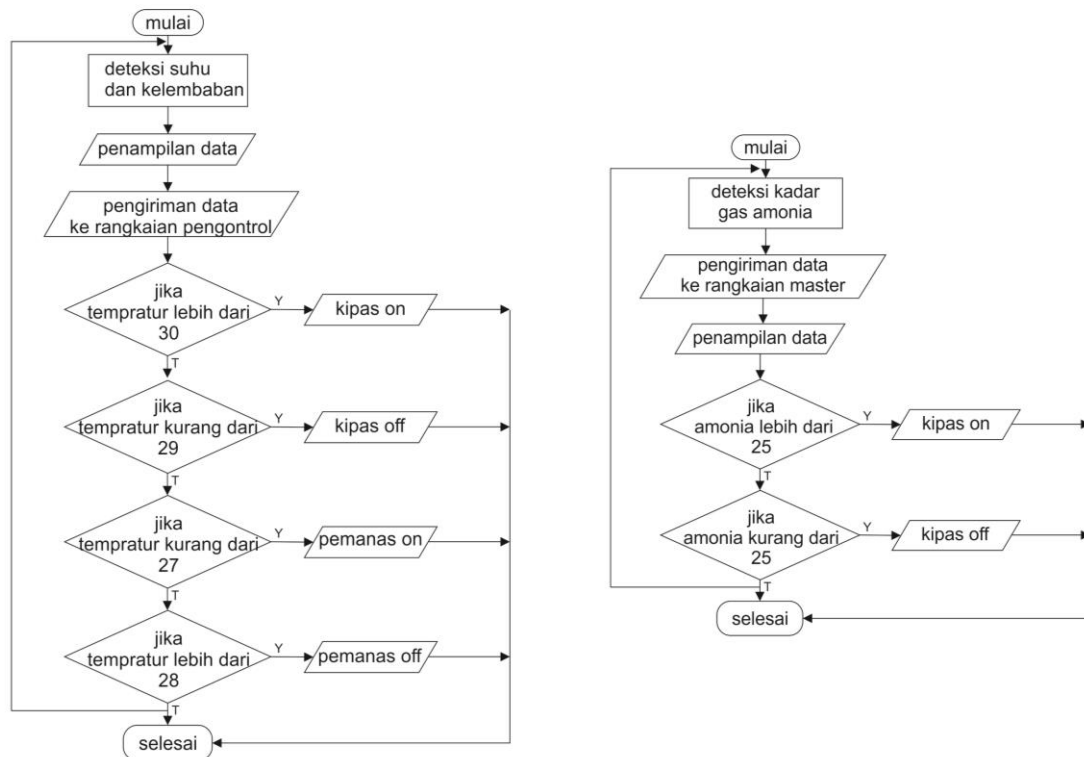
### 2.1 Diagram Blok Sistem



**Gambar 1.** Diagram Blok Sistem

Pada gambar alur sistem di atas menunjukkan bahwa sistem ini memiliki sensor DHT11 sebagai sensor untuk mendeteksi temperatur dan kelembaban, MQ135 sebagai sensor untuk pendeteksi kadar amonia, dan HC-05 atau modul blouthuth sebagai alat untuk komunikasi antar Arduino yang saling mengirimkan hasil pembacaan dari sensor. Pada bagian mikrokontroler terdapat 2 Arduino, adalaah Arduino Mega 2360 dan Arduino UNO sebagai pengolahan data dari hasil pembacaan sensor. Dan terdapat komponen relly sebanyak 4 buah yang nantinya akan menjadi saklar otomatis untuk menghidupkan dan mematikan kipas angin dan 1 buah relly sebagai saklar otomatis dari heater, LCD20x04 yang berfungsi untuk menampilkan data dari hasil pembacaan DHT11 dan MQ135 yang berupa suhu, kelembaban dan amonia.

## 2.2 Diagram Alir

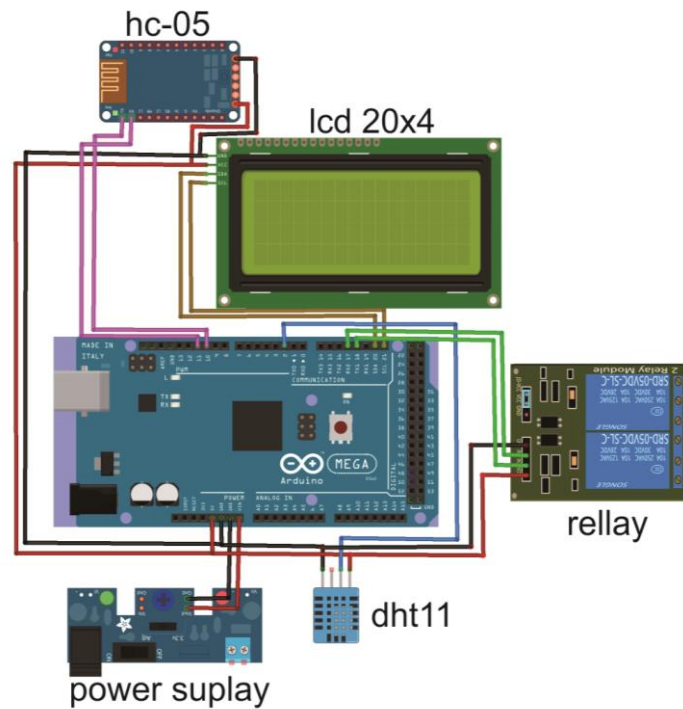


**Gambar 2.** *Diagram Alir*

Pada flowchart sistem ini dijelaskan bahwa, alur di mulai dengan deteksi suhu dan kelembaban yang kemudian akan ditampilkan di LCD disitu akan terlihat apakah kualitas udara didalam kandang baik apa tidak, kemudian data akan di kirimkan ke rangkaian pengontrol melalui HC-05. Jika suhu melebihi 30°C maka relay On dan kipas menyala, dan ketika suhu dibawah 29°C maka Rellay Off dan kipas kemudian mati. Ketika suhu di bawah 27°C maka Rellay On dan heater akan hidup, dan Rellay akan mati ketika suhu diatas 28°C. Dan kemudian akan dilanjut pendeteksi kadar gas amonia pada kandang ayam, kemudian data akan di kirimkan ke rangkaian master yang nantinya akan di tampilkan di LCD. Jika kadar gas amonia lebih dari 25 PPM maka Rellay On dan kipas akan menyala, dan jika kadar gas amonia kurang dari 25 PPM maka Rellay Off dan kipas akan mati.

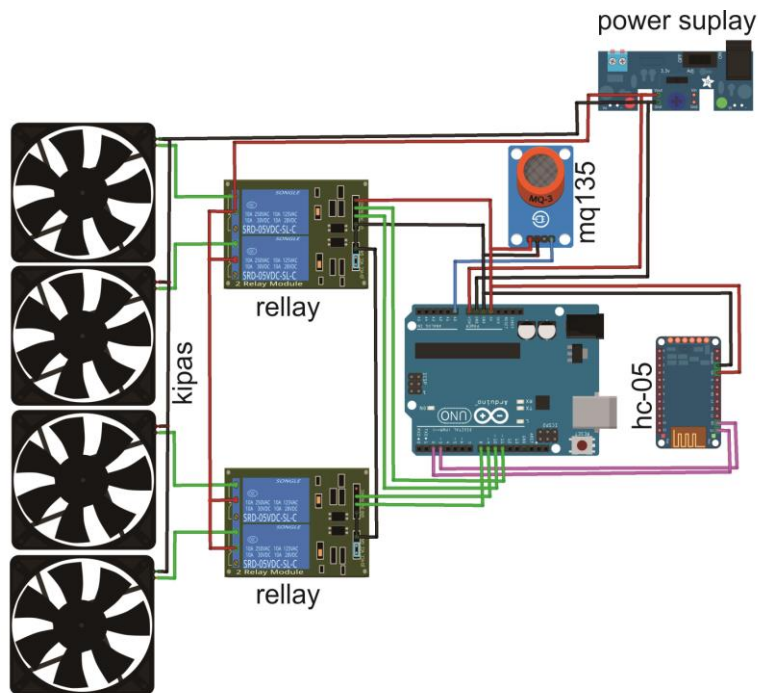


## 2.3 Perancangan Elektronika



**Gambar 3.** Diagram *wiring* master

Pada gambar di atas menunjukkan rangkaian diagram wiring master yang mana nantinya data dari hasil deteksi dari sensor suhu DHT11 dan hasil penerimaan data dari sensor MQ135 akan diolah di Arduino MEGA yang nantinya akan ditampilkan di LCD berupa angka, Supaya sederhana maka pada LCD di tambahkan modul I2C. Dengan adanya I2C maka LCD 20x04 dapat dikontrol dengan menggunakan 2 pin yaitu SDA (Serial Data) dan pin SCL (Serial Clock). Dan kemudian akan dikirimkan pada rangkaian pengendali menggunakan HC-05 yang mana modul ini mengirimkan data dengan cara nirkabel via bluetooth yang telah diset sebagai transceiver.



**Gambar 4 .** Diagram *wiring* pengendali.

Pada gambar diatas menunjukkan rangkaian slave atau pengendali, yang mana rangkaian ini menerima data dari master melalui HC-05 yang telah diset sebagai slave dan akan diolah di arduino UNO dan kemudian akan mengontrol kipas. Pada rangkaian ini menggunakan 2 buah relay yang berfungsi sebagai saklar untuk mematikan dan menghidupkan blower atau kipas. Relay adalah saklar listrik yang mempunyai 2 bagian yaitu Elektromagnet (coil) dan mekanikal (seprangkat kontak saklar). Pada relay mempunyai 2 kondisi yaitu NO (Normally Open) dan NC (Normally Close).

Pada penelitian ini digunakan 1 buah power suplay 12 V yang digunakan untuk memberi sumber tegangan pada kipas DC 12 V dan sebagai sumber tegangan pada Microcontroller yang sebelumnya diubah menjadi 5 V DC oleh step down LM2596.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil *Hardware*

Dari hasil penelitian yang dikerjakan maka berhasil dirancang sebuah sistem monitoring kualitas udara pada kandang ayam broiler berbasis Mikrokontroler Arduino, berikut adalah keterangan hasil perancangan alat.

pada gambar 3 Menunjukkan hasil *hardware* dimana nomor 1 adalah box monitoring, nomor 2 adalah exhaust fan, nomor 3 adalah heater, nomor 4 inlet atau lubang untuk masuknya udara,

nomor 5 adalah sensor MQ135 untuk mendeteksi gas amoniak, nomor 6 adalah sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban, nomor 7 adalah box kontroler, 8 adalah higrometer.



(a)



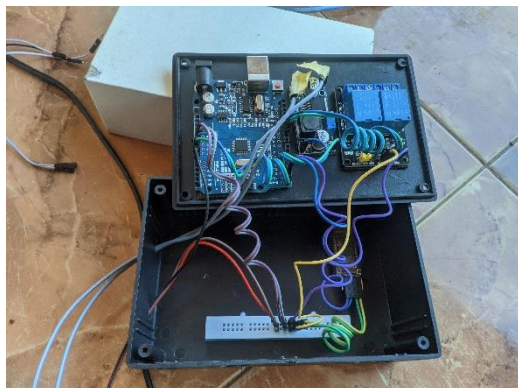
(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

**Gambar 5.** (a) kandang tampak depan. (b) kandang tampak samping. (c) kandang tampak dalam. (d) box *monitoring*. (e) rangkaian elektronika box pengontrol. (f) rangkaian elektronika monitoring.

### 3.2 Pembacaan Suhu Ruangan

Tujuan dilakukannya pengujian kali ini yaitu untuk melihat kemampuan sensor dapat berhasil..dalam melakukan pembacaan suhu, kelembaban didalam kandang ayam. Sensor DHT11 diuji dengan cara memberikan panasan tidak langsung, yang kemudian akan dibandingkan dengan Hygrometer. Setelah didapat hasil perbandingan dari sensor dan Hygrometer tersebut akan diketahui selisih dan *error* pada sensor DHT11 dengan hygrometer.

**Tabel 1.** Perbandingan perbandingan tempratur oleh sensor DHT11 dengan pembacaan tempratur oleh Hygrometer

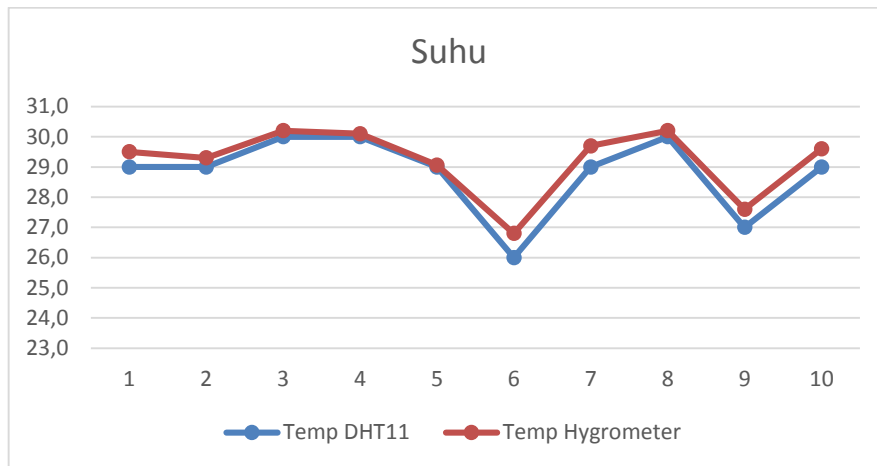
No	Menit Ke-	Sensor DHT11		Hygrometer		Selisih (°C)		Error (°C)	
		Temp	Hum	Temp	Hum	Temp	Hum	Temp	Hum
1	1	29,0	62,0	29,5	63,0	0,5	1,0	0,01	0,01
2	5	29,0	64,0	29,3	64,0	0,3	0,0	0,01	0
3	10	30,0	59,0	30,2	61,0	0,2	2,0	0,006	0,03
4	15	30,0	60,0	30,1	60,0	0,1	0,0	0,003	0
5	20	29,0	64,0	29,1	65,0	0,1	1,0	0,003	0,01
6	25	26,0	84,0	26,8	85,0	0,8	1,0	0,02	0,03
7	30	29,0	61,0	29,7	63,0	0,7	2,0	0,02	0,03
8	35	30,0	59,0	30,2	60,0	0,2	2,0	0,006	0,01
9	40	27,0	81,0	27,6	82,0	0,6	1,0	0,02	0,01
10	45	29,0	60,0	29,6	61,0	0,6	1,0	0,02	0,01
Rata - Rata Error								0,0118	0,0140

Berdasarkan tabel.diatas nilai error pada pengujian selama 45 menit pada sensor DHT11, maka didapatlah rata-rata error masing masing 0,01%. Nilai selisih tersebut dapat diketahui menggunakan persamaan sebagai berikut :

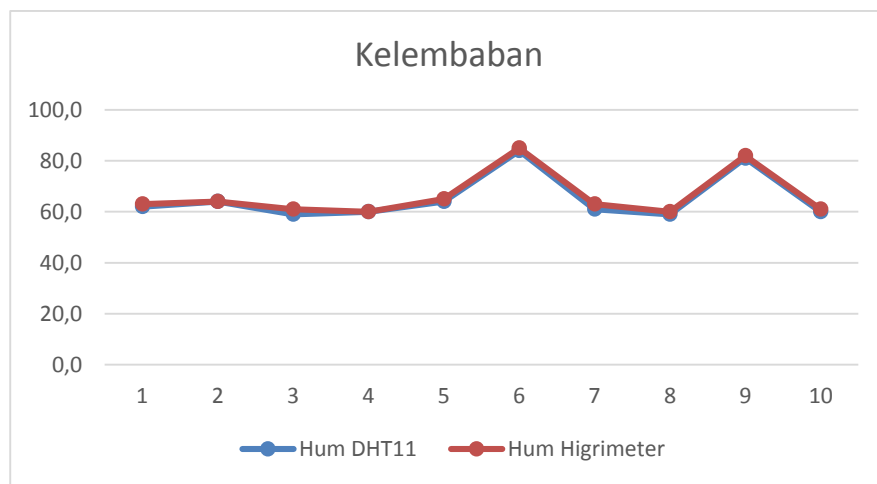
$$\text{Selisih} = |\text{Nilai Ukur} - \text{Nilai Sensor}| \dots \dots \dots (1)$$

Nilai selisih yang didapat tersebut bisa diubah menjadi nilai *error* untuk melihat tingkat akurasi dari sensor tersebut, nilai error dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Error}(\%) = \frac{|\text{Nilai Ukur} - \text{Nilai Sensor}|}{\text{Nilai Ukur}} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$



**Gambar 6.** Grafik perbandingan suhu antara sensor DHT11 dan hygrometer



**Gambar 7.** Grafik perbandingan kelembaban antara DHT11 dan hygrometer

Pada gambar 4. Bisa kita lihat perbandingan.suhu antara sensor DHT11 dan hygrometer, grafik perbandingan kelembaban antara DHT11 dengan hygrometer dapat dilihat pada gambar 5. Berdasarkan hasil.dari grafik kelembaban dan suhu antara sensor suhu DHT11 dan hygrometer diatas, perbandingan yang dihasilkan dari kedua alat tidak signifikan hanya memiliki perbedaan nilai yang sedikit.

### 3.3. Pembacaan Kadar Amonia Pada Ruangan

Tujuan dilakukannya.pengujian kaliini yaitu.untuk melihat kemampuan.sensor MQ135 dalam mendeteksi kadar gas amonia pada kandang ayam. Pada pengujian sensor MQ135 dilakukan dengan cara memberikan gas korek api sebagai pengganti amonia setelah didapat hasil datanya dapat dilihat apakah kadar amonia pada kandang masih aman terhadap ayam atau tidak.



**Tabel 2.** Pengaruh gas amonia pada ternak ayam.

Kadar Amonia (ppm)	Respon Petugas Kandang	Pengaruh amonia pada ayam		
		Kerusakan Pernapasan	Kerusakan Mata	Berat Badan Turun
15-20	Bau mulai tercium	Ringan	Tidak ada	Tidak ada
25-30	Bau tercium	Ringan	Ada (+)	Sedikit
>30	Bau tajam	Ada (+)	Ada (+)	Ada (+)
40	Iritasi hidung	Ada (+)	Ada (+)	Ada (++)
50	Iritasi mata	Ada (++)	Ada (++)	Ada (+++)
Keterangan : Semakin banyak tanda (+), semakin parah				

**Tabel 3.** Hasil pembacaan gas amonia.

No	Menit Ke-	Hasil pembacaan amonia	pengaruh yang ditimbulkan
1	1	0,23	Aman
2	5	0,39	Aman
3	10	0,27	Aman
4	15	32,24	Infeksi penyakit dan gangguan produktifitas
5	20	0,33	Aman
6	25	1,16	Aman
7	30	26,87	Iritasi pada mata dan saluran pernapasan
8	35	1,02	Aman
9	40	43,76	Penurunan nafsu makan
10	45	0,32	Aman

### 3.4. Pengujian Jarak Komunikasi Kedua Mikrokontroler

Pada pengujian jarak komunikasi *bluetooth* kali ini, untuk mengetahui berapa jauh jangkauan koneksi modul *bluetooth master* pada rangkaian monitoring dengan modul *bluetooth slave* pada rangkaian pengontrol. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari kedua mikrokontroler dalam mengirim dan menerima data. Hasil pengujian tanpa halangan dapat dilihat pada tabel 2. Dan hasil pengujian dengan halangan tembok dapat dilihat pada tabel 3.

Komunikasi *bluetooth* ini termasuk pada komunikasi half-duplex yang mana keduanya bisa mengirim atau menerima data akan tetapi tidak bisa di waktu yang bersamaan. Untuk menghubungkan kedua modul *bluetooth HC-05* yang pertama kali dilakukan adalah konfigurasi modul dengan AT-command, setelah itu atur konfigurasi untuk slave dan master *bluetooth*.

### 1. Slave bluetooth

AT+PSWD : untuk menentukan PIN bluetooth, dan harus disamakan antara master dan slave.

AT-ROLE=0 : untuk menjadikan bluetooth sebagai slave

AT-ADDR : untuk melihat address bluetooth, yang akan di gunakan untuk menghubungkan master dan slave

### 2. Master bluetooth

AT-ROLE=1 : untuk menjadikan bluetooth sebagai master

AT-CMODE=0 : supaya bluetooth hanya terkoneksi dengan address yang spesifik

AT-BIND=21,13,44A62 : menghubungkan ke address tersebut

**Tabel 4.** Hasil pengujian tanpa halangan.

No	Pengujian Jarak	respon	kondisi
1	2,5 meter	Ya	komunikasi antar kedua arduino baik, dan data masih bisa saling mengirim.
2	5 meter	Ya	komunikasi antar kedua arduino baik, dan data masih bisa saling mengirim.
3	7,5 meter	Ya	komunikasi antar kedua arduino baik, dan data masih bisa saling mengirim.
4	10 meter	Ya	komunikasi antar kedua arduino baik, dan data masih bisa saling mengirim.
5	12,5 meter	Ya	komunikasi antar kedua arduino baik, dan data masih bisa saling mengirim.
6	15 meter	Tidak	komunikasi antar kedua arduino terputus di karenakan melebihi maksimal jangkauan dari HC-05.

**Tabel 5.** Hasil pengujian dengan halangan tembok.

No	Pengujian Jarak	respon	kondisi
1	2,5 meter	Ya	komunikasi antar kedua arduino baik, dan data masih bisa saling mengirim.
2	5 meter	Ya	komunikasi antar kedua arduino baik, dan data masih bisa saling mengirim.
3	7,5 meter	Ya	komunikasi antar kedua arduino baik, dan data masih bisa saling mengirim.
4	10 meter	Ya	komunikasi antar kedua arduino baik, dan data masih bisa saling mengirim.
5	12,5 meter	Tidak	komunikasi antar kedua arduino terputus dikarenakan melebihi maksimal jangkauan dari HC-05.
6	15 meter	Tidak	komunikasi antar kedua arduino terputus dikarenakan melebihi maksimal jangkauan dari HC-05.

#### 4. PENUTUP

Dari perancangan dan pengujian sistem PROTOTYPE SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA PADA KANDANG AYAM BROILER BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO ini, peneliti mendapatkan hasil sesuai dengan yang dicapai. Dimana pada sistem ini bisa bekerja dengan baik karena alat yang dibuat mampu menjaga kestabilan suhu, kelembaban dan kadar gas amoniak dikandang ayam. Begitu juga dalam komunikasi antara kedua Arduino sehingga bisa mengirimkan dan menerima data. Adapun pengujian yang dilakukan, terdapat selisih dan *error* antara sensor DHT11 dengan hygrometer sebagaimana telah diuraikan dalam hasil percobaan. Rata-rata error pada suhu sebesar 0,0118% dan pada kelembaban memiliki error sebesar 0,0140%. Sistem yang dirancang, masih banyak kekurangan. Demi perkembangan dan perbaikan sistem ini maka

beberapa saran sebagai berikut : mengganti sensor pendeteksi gas amonia dengan MQ137. Dimana dibandingkan dengan MQ135 yang di gunakan saat ini, MQ137 mempunyai tingkat akurasi lebih baik. Dikarenakan sensor MQ137 sudah dirancang khusus untuk mendeteksi gas amonia. Dan perlu ada alat perbandingan untuk pendeteksi gas amonia agar peneliti tahu berapa selisih antara sensor dengan alat pembanding, sehingga alat yang dibuat memiliki tingkat keakurasian yang baik.

## **PERSANTUNAN**

Alhamdulillah puji syukur kepada ALLAH SWT berkat rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka penulis berterimakasih kepada :

1. Kedua orang tua yang telah mendo'akan dan memberi semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Bapak Dedy Ari Prasetya, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingannya sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan hasil yang maksimal.
3. Bapak Umar, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta dan seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah surakarta.
4. Laboratorium Teknik Elektro yang telah memberi wadah untuk saya bertukar pikiran dan membantu menyediakan peralatan mendukung saya dalam pengerjaan tugas akhir.
5. Muhammad Alim Alfaridzi, Raden Adrian Rafli prasetyo yang telah membantu dalam pembuatan program.
6. Teman-teman asisten Lab Teknik Elektro yang telah banyak membantu dan mensupport dalam pembuatan tugas akhir
7. Teman-teman yang sudah mensupport dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Dan teman-teman Teknik Elektro Angkatan 2017 yang telah memberi support.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adinegoro, P., Habbani, M. H., Karimah, R. A., & Laksono, Y. A. (2020). The Design of A Telegram IoT-based Chicken Coop Monitoring and Controlling System. *JPSE (Journal of Physical Science and Engineering)*, 5(2), 56–65.  
<https://doi.org/10.17977/um024v5i22020p056>
- Irfal, M., Alfiansyah, T., Saputra, D. I., & Yusuf, C. (2019). Skema Implementasi Pengendali Heater Kandang Ayam Broiler Berbasis Node Nirkabel Menggunakan Logika Fuzzy. *Seminar*

*Nasional Teknologi Dan Riset Terapan*, 1, 22–29.

Masriwilaga, A. A., Al-hadi, T. A. J. M., Subagja, A., & Septiana, S. (2019). Monitoring System for Broiler Chicken Farms Based on Internet of Things (IoT). *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 7(1), 1–13.

<https://doi.org/10.34010/telekontran.v7i1.1641>

Pengatur, S., Otomatis, S., Kandang, U., Close, A., & Berbasis, H. (2020). *Program studi teknik informatika fakultas ilmu komputer universitas widya dharma klaten 2020*.

Phiri, H., Kunda, D., & Phiri, J. (2018). An IoT Smart Broiler Farming Model for Low Income Farmers. *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (IJES)*, 6(3), 95. <https://doi.org/10.3991/ijes.v6i3.9287>

Sabri, F. N., Mukhidin, M., Disastra, Y. S., & Hasan, B. (2021). Manufacture and working procedure of Temperature Control Unit (TCU). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1098(4), 042060. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1098/4/042060>

Sofia, E. (2015). Kajian Aspek Ekonomis Penggunaan Heat Pump Sebagai Pemanas Alternatif Pada Kandang Peternakan Ayam Broiler Sistem Tertutup. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, November*, 1–5.

Somya, R., Ardaneswari, A., Saputro, D. A., & Purnomo, H. D. (2015). Perancangan Sistem Pemantauan Pertumbuhan Ayam Pada Peternakan Ayam Broiler Dengan Pola Kemitraan. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia 2015*, 6–8.

Syafar, A. M. (2018). Desain Sistem Kandang Ayam Broiler Tipe Close House Berdasarkan Parameter Suhu Dan Kelembaban. *Jurnal INSTEK (Informatika Sains Dan Teknologi)*, 3(1), 91–100. <https://doi.org/10.24252/instek.v3i1.4915>

Syahrurini, S., Rifai, A., Saputra, D. H. R., & Ahfas, A. (2020). Design Smart Chicken Cage Based on Internet of Things. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 519(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/519/1/012014>

Turesna, G., Andriana, A., Abdul Rahman, S., & Syarip, M. R. N. (2020). Perancangan dan Pembuatan Sistem Monitoring Suhu Ayam, Suhu dan Kelembaban Kandang untuk Meningkatkan Produktifitas Ayam Broiler. *Jurnal TIARSIE*, 17(1), 33. <https://doi.org/10.32816/tiarsie.v17i1.67>

Wheeler, E. F., Casey, K. D., Gates, R. S., Xin, H., Zajackowski, J. L., Topper, P. A., Liang, Y., & Pescatore, A. J. (2006). *A MMONIA E MISSIONS FROM T WELVE*. 49(5), 1495–1512.